

УДК 669.053:661.84

Студ. А.В. Кривых, К.С. Студенкова
Рук. В.В. Свиридов
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ДЛЯ РАЙОНОВ УРАЛО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СОРБЕНТОВ

Для обеспечения населения Урало-Сибирского региона качественной питьевой водой необходимым условием является планомерное осуществление мероприятий по строительству и вводу в эксплуатацию современных станций водоподготовки. При этом технологии водоподготовки строящихся, проектируемых и эксплуатируемых поселковых станций должны учитывать качественный состав подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевых нужд. В подземных водах, используемых для хозяйственно-питьевых нужд, наблюдаются превышения предельно допустимых концентраций марганца, железа, кремния, которые и являются основными загрязняющими компонентами. Помимо этого, вода зачастую обладает повышенной коррозионной активностью и неудовлетворительными органолептическими показателями – цветность, мутность, запах и привкус.

В настоящее время, в технической литературе описано и подробно рассмотрено несколько типовых технологических схем кондиционирования подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В зависимости от качества подземной воды (содержание железа, марганца, углекислоты, щелочность, pH) рекомендуются методы упрощенной аэрации, использования щелочных агентов, биокаталитического окисления соединений железа и марганца, применения сильных окислителей и их различные комбинации. Указанные технологии не во всех случаях позволяют достичь необходимого эффекта очистки. Поэтому, надежные и эффективные технологические решения проблемы очистки питьевой воды и подготовки воды для технологических нужд по-прежнему остаются актуальными.

УГЛТУ совместно с НПФ «Эко-проект» была разработана высокоэффективная технология очистки подземных вод с целью получения воды питьевого качества, соответствующего всем требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01. Технология основана на применении нового поколения водоочистного оборудования и высокодисперсных реагентов-гидрозолей. Основным технологическим аппаратом является отстойник-флокулятор, характеризующийся высокой гидравлической нагрузкой и небольшими габаритными размерами.

Второй важной отличительной особенностью технологии является применение высокодисперсных алюмосиликатных сорбентов. Высокодис-

персные реагенты позволяют: круглогодично обеспечивать качество питьевой воды согласно требованиям СанПиН 2.1.4.559–96; увеличить продолжительность фильтроциклов и грязеемкости фильтрующих загрузок; сократить водопотребление очистных сооружений. Такие результаты обеспечиваются за счет большой сорбционной емкости высокодисперсных алюмосиликатных сорбентов по отношению к большинству токсичных загрязнителей воды.

Высокодисперсные алюмосиликатные сорбенты имеют сорбционную емкость по отношению к катионам металлов, органическим, металлорганическим соединениям и радионуклидам от 6,5 до 8,0 мг-экв/г, что значительно превышает характеристики известных природных сорбентов. Одновременно с этим, они интенсифицируют коагуляционные и гетерокоагуляционные процессы выделения и осаждения коллоидно-растворенных загрязнителей воды. Размеры слоев модифицированных природных алюмосиликатов составляют от 200 до 250 Å (20 – 25 нм). Удельная поверхность наночастиц реагента при этом составляет примерно 600 м²/г.

В качестве примера применения приведены водозаборные сооружения, состоящие из 4 скважин. Номинальная мощность водозабора составляет 1200 м³ в сутки. Химический состав проб воды из скважин приведен в табл. 1.

Таблица 1

Результаты анализа воды артезианских скважин пос. Пионерский

Показатели	Ед. изм.	Скважина				Норматив, не более (СанПиН 2.1.4.1074-01)
		1	2	3	4	
Органолептические показатели						
Цветность	Градусы	19	12	6	8	20
Запах	Баллы	3 (сероводород)				2
Мутность	мг/дм ³ (по каолину)	54,4	46,9	65,0	50,8	2,6
Обобщенные показатели						
Водородный показатель	Единицы рН	6,4 – 6,5				6-9
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм ³	66,4	49,4	57,0	48,1	1000
Жесткость (общая)	мг-экв/дм ³	0,65	0,65	0,60	0,50	7,0
Окисляемость перманганатная	мгО/дм ³	1,6	1,6	2,4	1,6	5,0
Железо (общее)	мг/дм ³	8,1	6,6	8,2	7,9	0,3
Марганец	мг/дм ³	0,71	0,69	0,92	0,51	0,1

Как следует из табл. 1 для обеспечения качества воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 при разработке технологии очистки воды должны быть решены две основные задачи: удаление из воды вредных примесей – сероводорода, взвешенных веществ, железа, марганца; стабилизация воды для исключения ее коррозионной активности.

В результате проведенных исследований разработана реагентная двухступенчатая схема очистки воды как наиболее надежная, позволяющая обеспечить стабильное качество очистки при изменении количественных и качественных характеристик примесей в исходной воде.

В результате обработки воды артезианской скважины по приведенной выше технологии очищенная вода имеет показатели, приведенные в табл. 2, сопоставленные с нормативными требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 и исходным качеством воды.

Приведенные в табл. 2 результаты показывают, что очищенная вода в полной мере соответствует нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

Таблица 2

Сравнение показателей артезианской воды с нормативными требованиями

Показатели	Ед. изм.	Исходная вода (усредненная проба)	Вода после очистки	Норматив, не более (СанПиН 2.1.4.1074-01)
Цветность	Градусы	12	5–10	20
Запах	баллы	3 (сероводород)	1–2	2
Мутность	мг/дм ³ (по каолину)	55	0–1,5	2,6
Водородный показатель	Единицы рН	6,4 – 6,5	8,6–8,8	6-9
Железо (общее)	мг/дм ³	7,5–8,0	0,05–0,10	0,3
Марганец	мг/дм ³	0,60–0,71	≤0,1	0,1
Индекс стабильности		-2,8	±0,05	–

Высокое качество питьевой воды, получаемой из артезианских источников для условий Урало-Сибирского региона, удалось достигнуть как за счет использования высокотехнологичного водоочистного оборудования конструкции НПФ «Эко-проект», так и за счет применения высокодисперсных алюмосиликатных сорбентов. Описанная технология позволяет гарантированно получать воду питьевого качества, соответствующую всем требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, из подземных и поверхностных источников.